

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

FAKULTET ARTYLERII
KATEDRA TAKTYKI ARTYLERII

659



Egz. Nr 19

kpt. dypl. CZEPAN

**Temat: WYKORZYSTANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH
W ARTYLERII**
(Skrypt wykładu)

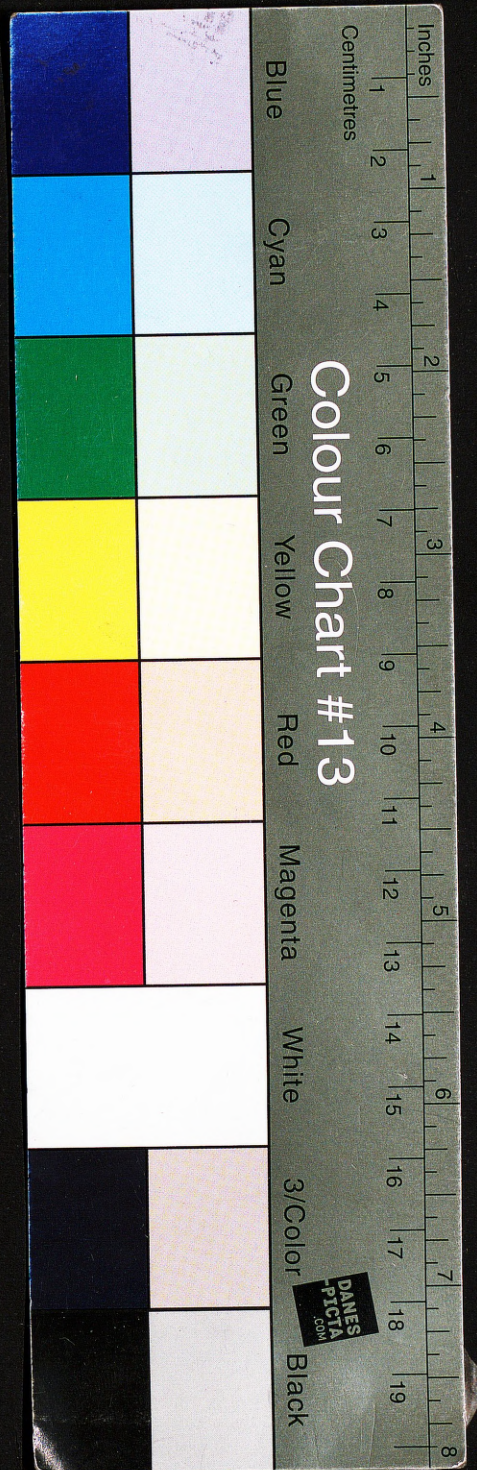


28229

REMBERTÓW

LISTOPAD

1959



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

FAKULTET ARTYLERII
KATEDRA TAKTYKI ARTYLERII

459

~~XXXXXXXXXX~~
Egz. Nr 19

kpt. dypl. CZEPAN

Temat: WYKORZYSTANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH
W ARTYLERII
(Skrypt wykładu)



28229

REMBERTÓW

LISTOPAD

1959

AKADEMIA SZTABU GENEHALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

Publ. prot. 12357 / WAKULIETZ ARTYLII KAROSA WARTAI ANTYLERII

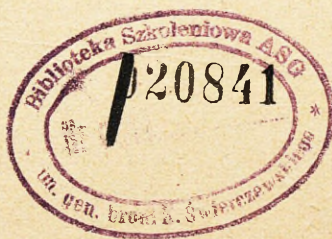
WZAMU OFICERAM
SZEF KATEDRY WARTYX ARTYLII

w/s LERANDOWSKI - pzk dypl.

Her. nr ... 19

kpt. dypl. S E E A W

Wykorzystanie zdjęć lotniczych w artylerii
/skrypt wykładu/



ARCHIWUM
BIBLIOTYKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENEHALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

Nr 128229

Temat wykładu

W s t ę

1. Mocnej zdjęć lotniczych
 - a/ Skala zdjęcia lotniczego
 - b/ Zakres i powiększenia zdjęcie pionowego i skośnego.
2. Sdczytywanie zdjęć lotniczych
3. Opracowanie zdjęć lotniczych w artylerii
4. Dowiązanie topograficzne elementów ugrupowania bojowego artylerii na podstawie zdjęć lotniczych.

Wzrost

Z topografii wiemy, że każda mapa przedstawia wyidealizowany obraz terenu na płaszczyźnie w pewnym zmniejszeniu. Wszystkie odległości na mapie są proporcjonalne w stosunku do tych samych odległości w terenie. Kąty na mapie są równo odpowiadającym kątom w terenie.

Stopień zmniejszenia terenu na mapie wyrażony jest skalą liczbową w postaci ułamka, licznik którego oznacza jednostkę, a mianownik liczbą - wskazuje, ile razy odległości liniowe terenu zostały zmniejszone.

Dlatego też w celu sporządzenia mapy, odkształca się na płaszczyźnie kąty równo zmniejszone w terenie, a odległości w danej skali.

Z powyższego wynika, że mapa topograficzna przedstawia zmniejszony rzut prostopadki danego wyidealizowanego terenu /rzutem prostopadym nazywamy rzut, którego promienie rzutujące są równoległe i prostopadłe do płaszczyzny obrazu/.

Dotychczasowy rozwój fotografii i jej szerokie zastosowanie w lotnictwie umożliwił znaczne ułatwienie sporządzania map.

Każde zdjęcie lotnicze jest perspektywicznym odzwierciedleniem przedmiotów terenowych. Perspektywiczne odzwierciedlenie przedmiotów na zdjęciu nie zawsze jest jednakowe i wygląd poszczególnych przedmiotów zależy jest od położenia naszych oczu w stosunku do oglądanego przedmiotu. Np: jeżeli skierujemy wzrok na kwadrat prostopadły do jego płaszczyzny, ujrzymy wówczas figurę, której wszystkie ostre kąty są równe 90° , a boki tej figury będą sobie równe.

Nawet jeżeli skierujemy wzrok na kwadrat pod dowolnym kątem, /nieprostopadłe do płaszczyzny/ wówczas zamiast tego zobaczymy: ośmiokąt liniowy, foremną czworobok, lub też sześciokąt, w zależności od położenia oczu w stosunku do płaszczyzny kwadratu.

Powyższe właściwości widzenia przestrzennego figur geometrycznych istnieją w odwzorowaniu fotograficznym dowolnego czworoboku wyobrażającego kontury terenu.

W zależności od położenia aerofotoparatu w momencie fotografowania, przedmioty na dwóch sąsiadnych tego samego terenu nie będą jednakowo odwzorowane i będą się różniły między sobą. Np.: czworobok foremny przedstawiający kontury lasu na mapie, może być na zdjęciu zniekształcony lub też pozostać bez zmian.

Aby wykorzystać właściwości pomiarowe zdjęć lotniczego /pomiar kątów, odległości itp/ przy wykonywaniu zadań lotniczego rozpoznania fotograficznego, nie będąc jest znajomość poszczególnych rodzajów zdjęć lotniczych i ich właściwości, o których będzie mowa w niniejszym wykazie.

1. Rodzaje zdjęć lotniczych.

W aerofotogrametrii rozróżnia się zdjęcia pionowe i skośne.

Zdjęciami pionowymi nazywamy takie, których skala miarowa od punktu głównego jest jednakowa we wszystkich kierunkach.

W celu wykonania zdjęć pionowych musi być spełniony warunek: aparat fotograficzny samoloty ustawić w ten sposób, aby jego osi optyczna w momencie fotografowania była prostopadła do płaszczyzny terenu. W praktyce za pionowe przyjmuje się także zdjęcia, których osi optyczna odchyliła się od prostopadłości o $\leq 3^\circ$.

Za skośne zdjęcia uważa się takie, przy wykonywaniu których kąt nachylenia osi optycznej od pionu wynosi powyżej $\leq 3^\circ$.

a/ Skala zdjęcia lotniczego.

Skalą zdjęcia lotniczego nazywamy stosunek wymiarów liniowych na zdjęciu do tych samych odległości w terenie.

Wyżej mówiliśmy, że skala zdjęcia pionowego miarowa od punktu głównego jest jednolita we wszystkich kierunkach, natomiast na zdjęciu skośnym na skutek zniekształceń perspektywicznych jest różna.

W związku z tym obliczanie skal tych zdjęć także jest różne.
 Wyprowadzimy wzór na obliczenie skali zdjęcia pionowego.
 Rysunek 1 obrazuje zależność między płaszczyznami zdjęcia
 /obrazu/ P i terenu T, w miarę oddalania się ich od słabie
 i rozmieszczenia geometrycznego.

Na rys. 1 płaszczyzna zdjęcia P jest równoległa do płaszczyzny
 fotografowanego terenu T /został spełniony warunek zdjęcia pionowego/

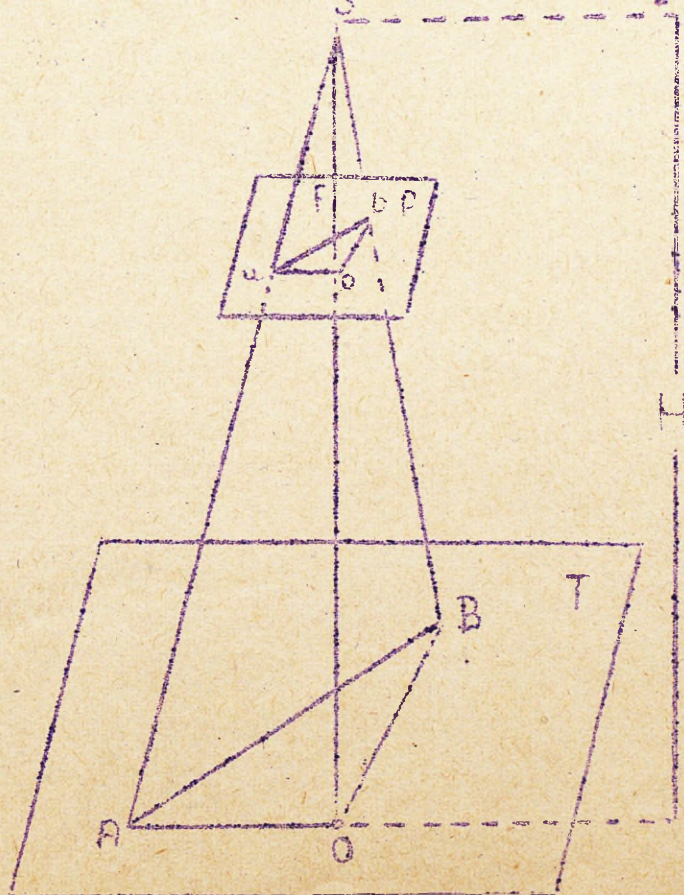
Jeżeli przeprowadzimy linię prostą przez środek szlaku S
 /przednią szkiełko obiektywu/ i połączymy ją z płaszczyzną, otrzymamy
 punkt o na zdjęciu i O w płaszczyźnie terenu. Na płaszczyźnie
 terenu nanosimy dwa punkty A i B, oraz odpowiadające im w płaszczy-
 źnie P punkty a i b.

W ten sposób otrzymamy dwa trójkąty podobne a o S i AOB.
 Dlatego też możemy uzłożyć proporcję :

$$\frac{a o}{A O} = \frac{O S}{O B} ; \text{ponieważ } o S = F, \text{ a } O S = H, \text{ to } \frac{a o}{A O} = \frac{F}{H} ;$$

$\frac{a o}{A O}$ jest stosunkiem odcinka na zdjęciu do odpowiadającego
 mu odcinka w terenie, tzn. jest skalą zdjęcia, którą oznaczamy
 $\frac{1}{M}$ przy skali liczbowej i M_e przy skali liniowej a więc jeżeli :

$$\frac{a o}{A O} = \frac{1}{M}, \text{ to } \frac{1}{M} = \frac{F}{H}, \text{ a } M_e = \frac{H}{F}$$



rys. 1.

Przykład : określić skalę liczbową i liniową zdjęcia pionowego jeżeli : $F = 50 \text{ cm}$, $H = 4000 \text{ m}$.

Rozwiązanie :

$$\frac{l}{R} = \frac{F}{H} = \frac{0.5}{4000} = \frac{1}{8000} \quad ; \quad \text{skala liczbowa } 1 : 8000$$

$$M_o = \frac{H}{F} = \frac{4000}{50} = 80 \quad ; \quad \text{skala liniowa } 80 \text{ m/1 cm zdjęcia}$$

b/ Skala i powierzchnia zdjęcia pionowego i skośnego.

Jak już wspomniano, zdjęciami pionowymi nazywamy takie, które zostały wykonane przy pionowym ustawieniu osi kamery.

Zakładamy, że lot samolotu był poziomy, prostoliniowy, a zdjęcia pionowe były wykonywane w różnych odstępach czasu. Każde zdjęcie pokrywa pewien obszar zdjętowanego terenu ; Zasięgi poszczególnych zdjęć układają się w kształcie pasa w kierunku lotu.

Kształt i wymiary sfotografowanego terenu na jednej klatce zależy od formatu kamery, ogniskowego aparatu, wysokości lotu samolotu, nachylenia osi optycznej kamery i formy topograficznej terenu.

Przyjmijmy, że sfotografowany teren jest zupełnie płaski i poziomy oraz że optyczna oś aparatu była ściśle pionowa. W tym wypadku powierzchnia terenu objęta zdjęciem będzie podobna do formatu zdjęcia.

Oznaczmy przez f bok kwadratu formatu zdjęcia, przez α połowę kąta widzenia obiektywu, przez H wysokość lotu samolotu i przez AB bok kwadratu sfotografowanego terenu, to z rys. 2 otrzymamy :

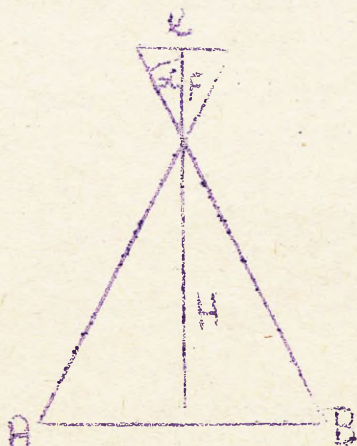
$$AB = \frac{1}{f} \cdot H = 2 H \cdot \text{tg } \alpha$$

Powierzchnia sfotografowanego terenu wyniesie :

$$AB^2 = \left(\frac{1}{f} \right)^2 \cdot H^2$$

Powierzchnia ta rośnie z kwadratem wysokości H , gdyż bok zmienia się wprost proporcjonalnie do zmiany wysokości lotu H .

Im wysokość lotu samolotu jest większa, tym opracowanie zdjęć jest racjonalniejsze i ekonomiczniejsze /dla celów topograficznych/.



rys. 2

Przy wysokości lotu $H = 1000$ m otrzymany dla kamery AFA - 35/50 / $F = 50$ cm/, format 30 x 30 :

$$AB = 600 \text{ m} \quad AB^2 = 360\,000 \text{ m}^2$$

Dla kamery AFA - 35/100 $F = 100$ cm, format 30 x 30

$$AB = 300 \text{ m} \quad AB^2 = 90\,000 \text{ m}^2.$$

Z porównania tych liczb widać, że zasięg kamery szerokokątnej jest kilkakrotnie większy od zasięgu kamery wąskokątnej tzw. pojedynczej.

Przyjmijmy, że jeden z boków zdjęcia jest równoległy do kierunku lotu. Niech będą wykonane w ciągu tego samego lotu inne zdjęcia. Jeżeli odstęp między poszczególnymi zdjęciami będą krótsze od boku AB, to obszary objęte poszczególnymi zdjęciami będą się pokrywały częściowo. Powstaje wówczas tzw. pokrycie w szeregu. Wielkość tego pokrycia jest uzależniona od sposobu późniejszego wykorzystania zdjęć.

Jeżeli zdjęcia mają być przetwarzane, wystarczy tak je wykonać, aby cały obraz był pokryty bez luk. Natomiast dla opracowania stereoskopowego, przy którym wykorzystuje się pary zdjęć, trzeba aby procent pokrycia każdej pary był możliwie największy.

Dla przetworzenia bytoby najracjonalniej, aby poszczególne zdjęcia szeregowy się „na style”, odstępy między zdjęciami sąsiadnymi byłyby równe AB /rys. 2/. Jednak przy takim założeniu nie można by było unikać luk, ponieważ z powodu wahań poprzecznych samolotu, nie da się utrzymać ściśle pionowego położenia osi kamery, ani też wykonać zdjęć dokładnie w odstępach równych AB /formatowi zdjęcia według szeregu/. Dlatego dla przetworzenia nie ustala się pokrycia od 20 - 25%.

Dla zdjęć stereoskopowych ustala się pokrycie od 60 - 70 %.

Przy wykonywaniu zdjęć szeregowych /kilkunastu szeregów/ również potrzebne jest pewne pokrycie między szereganiami. Tu trzeba brać pod uwagę zbieżność, spowodowaną znosem.

Znos występuje wtedy, jeżeli kierunek wiatru nie pokrywa się z kierunkiem lotu; samolot jest wtedy znoszony ze swej trasy. W tym wypadku trzeba obrócić os samolotu o pewien kąt pod wiatr dla zachowania danego kierunku lotu, w celu wykonania zadania w/g planu. Ten kąt zmienia się w zależności od siły wiatru i jego kierunku; jeżeli panuje w kierunku wiatru pozywnie, można wyznaczyć kąt znosu, jedynie w przybliżeniu. Jeżeli wiatr będzie takowy jest uwzględniona częścią, pokrycia w szeregu. Szczyłek pokrycia będzie taki, jak przedstawia rys.3. Szczyłek pokrycia zdjęcia pasa jest większa ze względu na nogi, które odpadają z obu stron.



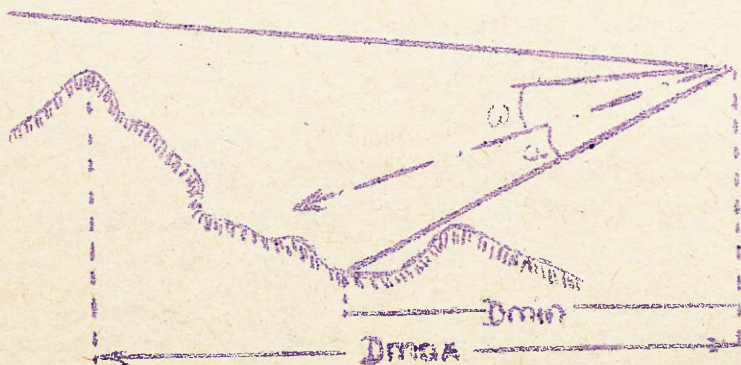
rys. 3.

Zdjęcia skośne wykonuje się w specjalnych przypadkach, a mianowicie :

- w celu studiowania obrony nieprzyjaciela i dla ogólnej orientacji ;
- w celu sporządzenia orientacyjnego schematu celów dla sztabów ;
- w celu studiowania przeszkód i profilu dróg posuwania się kolumn artylerii.

Poza tym w terenach górzystych najlepiej jest wykonywać zdjęcia skośne.

Maloty projektuje się równoległe do krawędzi górskich, przy czym decyduje tu pionowy zasięg kamery, od którego zależy wybór linii lotu do fotografowanego obiektu, wysokość lotu i kąt nachylenia osi kamery rys. 4.



rys. 4.

Ponieważ korzystniej jest, aby pionowy zasięg kamery był możliwie największy, przeto do wykonywania zdjęć skośnych bardziej odpowiedni jest kwadratowy wymiar negatywu.

2. Odczytywanie zdjęć lotniczych.

W poprzednich wykładach mówiliśmy, że zdjęcia lotnicze przedstawia obraz terenu /obiektu/ ze wszystkimi szczegółami i stanem źródła danych wiadomości o nieprzyjacielu. Przy tym należy pamiętać, że przedmioty odzwierciedlane na zdjęciach lotniczych znacząco różnią od ich rzeczywistego wyglądu. Spowodowane to jest tym, że oko ludzkie nie jest przyzwyczajone do oglądania otaczających przedmiotów z góry, a w szczególności terenu.

W związku z powyższym w celu wykorzystania zdjęć lotniczych w działaniach bojowych, należy ustalić na podstawie sfotografowanych zarysów i konturów, co one oznaczają. Główną ich użyteczność odczytywania.

Odczytywanie zdjęć lotniczych dzieli się na dwa rodzaje :

1. odczytywanie topograficzne,
2. odczytywanie taktyczne.

Poza wyżej wymienionymi rodzajami istnieje tzw. odczytywanie stereoskopowe. Jest to specjalny rodzaj odczytywania /oglądane przedmioty są przedstawione plastycznie/.

Odczytywanie topograficzne polega na rozpoznaniu ze zdjęcia konturów obiektów topograficznych tzn. takich, które na mapie mogą być wyznaczone za pomocą znaków topograficznych.

Odczytywanie topograficzne przeprowadza się w celu zapoznania się z terenem, przeprowadzenia identyfikacji punktów mapy i zdjęcia, oraz uszczelnienia słabych wydawności map.

Odczytywanie taktyczne polega na określeniu ze zdjęcia obiektów wojskowych.

Zasadniczym celem odczytywania taktycznego jest ustalenie sil, środków ugrupowań bojowych, umocnień i zamiarów nieprzyjaciela.

Odczytywanie zdjęć lotniczych powinno wykorzystywać wszystkie środki ułatwiające odczytywanie. Ponadto powinno znać taktykę, organizację, ugrupowanie i sposoby maskowania wojsk nieprzyjaciela.

Do celów odczytywania topograficznego wykonuje się zdjęcia lotnicze w skali 1 : 15 000 - 1 : 25 000.

W celu wykrycia obiektów taktycznych wykonuje się zdjęcia w skali 1 : 4 000 - 1 : 8 000 / w celu rozpoznania szczególnie ważnych obiektów 1 : 2 000 - 1 : 4 000/.

Należy pamiętać, że na podstawie odczytanego zdjęcia nie zawsze mamy dostateczną wiadomość o nieprzyjacielu. Dane uzyskane ze zdjęcia muszą być potwierdzone przez inne rodzaje rozpoznania i wówczas dają pełny obraz o nieprzyjacielu /wykonuje się również zdjęcia okresowe w określonych odstępach czasu, na podstawie których ustala się zmiany/.

Obiektami odczytywania taktycznego mogą być : wojska w marszu, zagrobowania, środki ogniowe i techniczne nieprzyjaciela itp.

Na podstawie odczytanego zdjęcia można ustalić, w jakim stanie znajdują się wojska nieprzyjaciela na postoju, w marszu, w walce, skład wojsk, kierunek ruchu, przypuszczenia o ugrupowanie, stopień zamykania frontu /odcinka frontu/ środkami ogniowymi itp.

Dośćdziej granicy między odczytaniem taktycznym, a topograficznym nie da się ustalić, ponieważ odczytywanie topograficzne przeprowadza się w celu wykorzystania terenu i obiektów topograficznych do kierowania działaniami bojowymi wojsk.

Jak już mówiliśmy poprzednio przedniemy na zdjęciach lotniczych, charakteryzują się szczególnie odmiennym wyglądem w porównaniu do otaczających nas przedmiotów terenowych. W związku z powyższym odczytywanie obiektów tzn. określenie znaczenia zarysów i konturów na zdjęciach, jest możliwe przy znajomości podstawowych cech demaskujących obiekty na zdjęciach lotniczych.

Do podstawowych cech demaskujących poszczególne obiekty na zdjęciach lotniczych zaliczamy :

- wymiar obiektu ;
- kształt obiektu ;
- ton /kolorystyka/ obiektu ;
- cień obiektu.

Rozpatrzmy kolejno wyżej wymienione cechy.

1. Wymiar obiektu. Wiemy, że wymiary obiektu na zdjęciu są zależne od skali zdjęcia i wykorzystanej odległości od obiektu do obiektywu skali $\frac{1}{M} = \frac{f}{H}$, możemy określić rzeczywiste wymiary odwzorowanego przedmiotu.

Przykład. Określić długość marmurującej kolumny, której długość na zdjęciu wynosi 0,8 cm przy skali zdjęcia 1 : 10 000.

Rozwiązanie $0,8 \cdot 10\ 000 = 80$ metrów.

W związku z powyższym możemy powiedzieć, że wymiarem nazywamy długość, szerokość i wysokość sfotografowanego obiektu.

Rzeczywiste wymiary przedmiotu można również określić przez porównanie ich z przedmiotami, których wymiary są nam znane. Na przykład możemy określić odległość przewoźnika danej stacji kolejowej. W tym celu sprawdzamy ile osób znajduje się na zdjęciu wagon towarowy niecałkiem na torze zapasowym. $Np : 9,5$ osoby.

Znając długość wagonu towarowego, która wynosi 7 m możemy obliczyć : $7 \cdot 9,5 = 66,5$ m.

Kształt obiektu.

Kształtem obiektu nazywamy zewnętrzne kształty przedmiotu oraz szczególnie znajdujące się kształty. Na zdjęciu płaskim kształt przedmiotu nie ulega zmianie, lecz zmienia się jego wymiary /stopień zmniejszenia zależy jest od skali zdjęcia/. Na zdjęciu skośnym kształty przedmiotu ulegają znacznej zmianie. Spowodowane to jest tym, że poszczególne części przedmiotu posiadają różną skalę /skala zdjęcia zmienia się w kierunku linii horyzontu/.

3. Ton /zabarwienie/ obiektu.

Tonem nazywamy stopień zaściemnienia obrazu danego przedmiotu na zdjęciu. Ton zależy jest od zabarwienia obiektu, barwności film, kierunku oświetlenia i od kontrastowości stosowanego materiału negatywnego. Należą do niego : bardzo jasny, jasny, jasno szary, ciemno szary, ciemny i bardzo ciemny.

Ponadto na ten zdjęcia wpływa para zoku. Zdjęcia wykonane w porze letniej posiadają ^{dużą} gradację tonów. Zdjęcia zimowe posiadają jasną tło i przedmioty ciemne wyraźnie się wyodrębniają co ułatwia ich odczytywanie. Najtrudniejszym do odczytowania są zdjęcia okresu przejściowego /wykonanie wiosną i jesienią/, ponieważ różnorodność barw i wilgotna gleba powodują powstawanie mroźnego obrazu bez szczegółów.

Cień obiektu

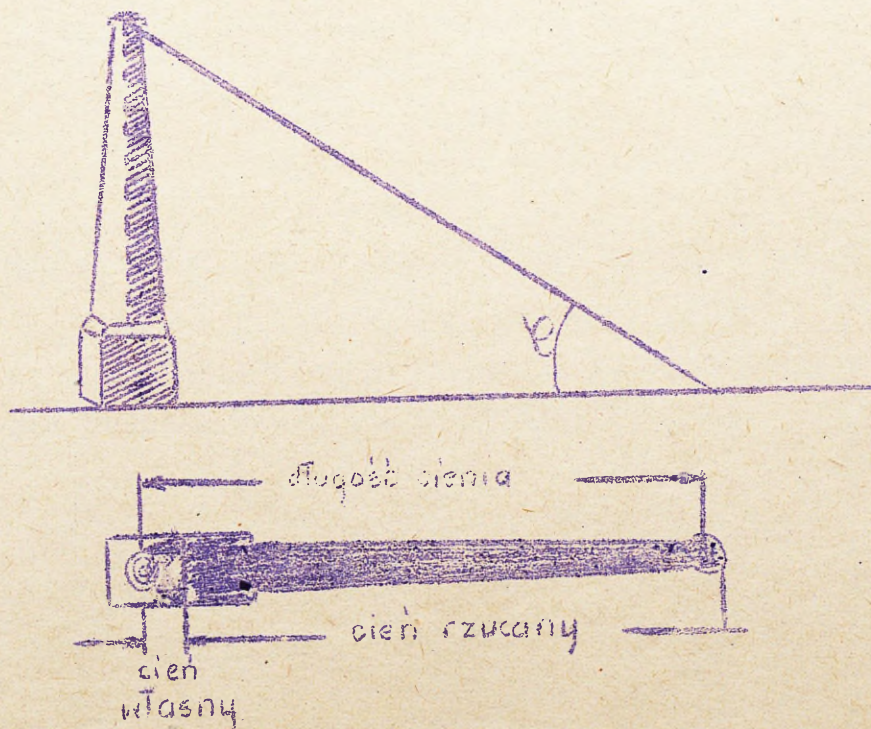
Na zdjęciu lotniczym rozróżniony dwa rodzaje cienia: cień własny i rzucany.

Cieniem własnym nazywamy nieoświetloną część przedmiotu promieniami słonecznymi. Cieniem rzucanym nazywamy ciemną część terenu /przedmiotu/ na którą pada cień przedmiotu.

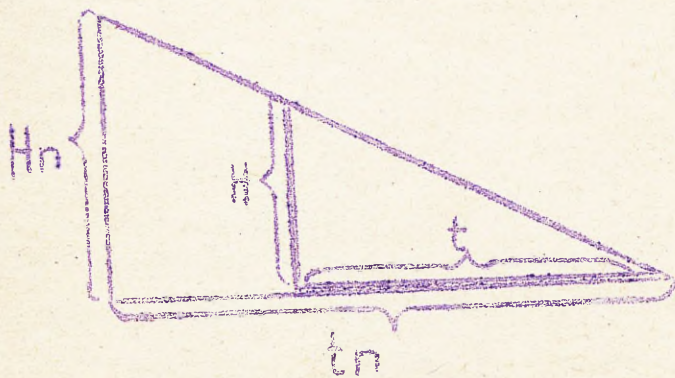
Cień charakteryzuje się wymiarem, tonem, kształtem i kierunkiem padania. Należy pamiętać, że w południe cień jest krótszy, natomiast rano i wieczorem dłuższy.

Rys 5 przedstawia komin fabryczny sfotografowany z boku i z góry z uwidocznionymi cieniami: padającym i własnym. Na podstawie długości cienia można określić wysokość sfotografowanego przedmiotu.

Sposób obliczania wysokości przedmiotu na podstawie



rys. 5.



rys. 6

długość cienia na zdjęciu objaśnia nam rys. 6.

Z rysunku wynika że :

$$\frac{H_n}{t_n} = \frac{h}{t} \quad \text{gdzie :}$$

H_n - poszukiwana wysokość przedmiotu

t_n - długość cienia rzucanego przedmiotu H_n

h - znana wysokość przedmiotu

t - długość cienia rzucanego przedmiotu o znanej wysokości.

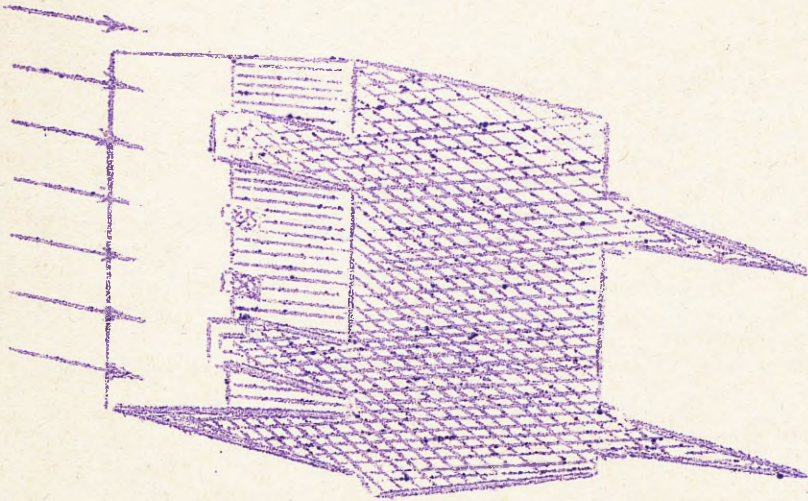
Po przekształceniu równania $\frac{H_n}{t_n} = \frac{h}{t}$ otrzymamy wzór na obliczenie wysokości przedmiotu na podstawie długości cienia na zdjęciu

$$H_n = \frac{H}{t} \cdot t_n$$

Przykład : Określić wysokość stacji kolejowej, jeżeli jej cień rzucany na zdjęciu $t_n = 6$ mm, a długość cienia wagonu towarowego znajdującego się na stacji $t = 1,5$ mm. Wysokość wagonu towarowego $H = 3,8$ m.

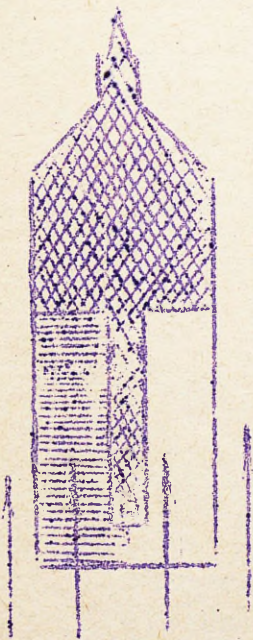
Rozwiązanie $H_n = \frac{H}{t} \cdot t_n = \frac{3,8}{1,5} \cdot 6 = 14,1$ m.

Kształt cienia na zdjęciu lotniczym zależy od kierunku oświetlenia. Obrazują to rys. 7 i 8 gdzie ten sam budynek rzuca różne cienie.

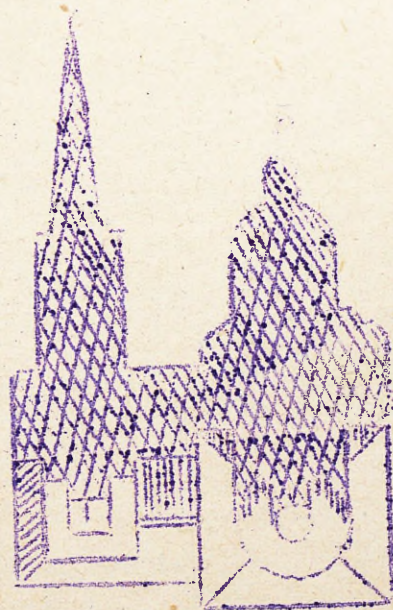


rys. 7

Ponadto kontakt cienic pozwala odróżnić je od innych przedmiotów od drugich, które na zdjęciach lotniczych często są podobne do siebie /rys. 8/



rys. 8

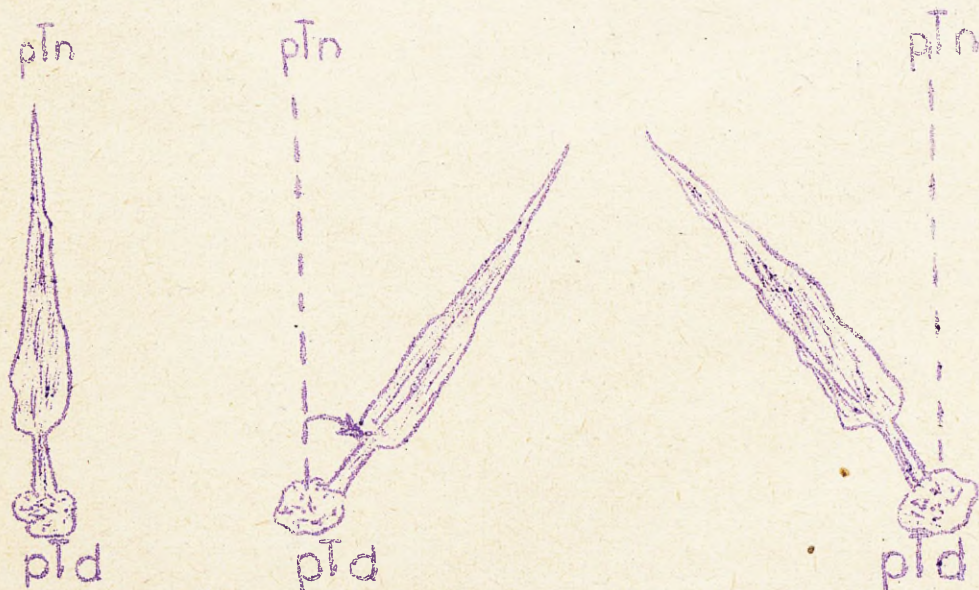


rys. 9

W celu odczytania rzeczywistych kształtów przedmiotu na zdjęciu według cieni, należy je zrobić tak aby kierunek cieni pokrywał się z kierunkiem oświetlenia padającego na zdjęcie.

Na podstawie cienia i przy znany czasie fotografowania można określić kierunek północy na zdjęciu.

Rys. 10 przedstawia trzy możliwe wypadki zmiany kierunku cieni na zdjęciach w różnych porach dnia



godz. 12.00

godz. 15.00

godz. 10.00

rys. 10

W celu określenia kierunku północy na zdjęciu na podstawie cienia przedmiotu, musimy znać kąt zawarty między kierunkiem cienia, a kierunkiem północy. Kąt ten zmienia się w zależności od czasu w jakim zostało wykonane zdjęcie.

Jeżeli zdjęcie zostało wykonane o godzinie 12.00, to kierunki cienia i północy wzajemnie pokrywają się.

Natomiast w wypadku wykonania zdjęcia w innym czasie kierunek cienia przedmiotu odchyła się pod pewnym kątem od kierunku północy w lewo lub w prawo, tak jak przedstawia to rysunek 10.

W związku z powyższym chcąc określić wartość kąta zawartego między kierunkami : cienia i północy, na zdjęciu wykonanym do południa, mnożymy ilość godzin bieżących południe /godz. 12.00/ od chwili wykonania zdjęcia przez 15. /W wypadku wykonywania zdjęcia po godz. 12.00, ilość godzin między godz. 12.00, a czasem wykonywania zdjęcia/.

Powyższy sposób jest oparty na tej zasadzie, że w ciągu jednej godziny kątowe odchylenie wskaźnika słonecznika i cienia wynosi średnio 15° .

Przykład 1. Zdjęcie zostało wykonane o godz. 15.00
wykreślić na zdjęciu kierunek północy.

Rozwiązanie : szukany kąt wynosi $15^\circ \cdot 3 = 45^\circ$

Obliczony kąt odkładamy w lewo od kierunku cienia i wykreślamy kierunek północy.

2. Zdjęcie zostało wykonane o godz. 10.00

Wykreślić na zdjęciu kierunek północy

Rozwiązanie : szukany kąt wynosi $15^\circ \cdot 2 = 30^\circ$

Obliczony kąt odkładamy w prawo od kierunku cienia i wykreślamy kierunek północy.

3. Opracowanie zdjęć lotniczych w artylerii.

W wyniku fotografowania terenu i procesów labolatoryjnych otrzymujemy zdjęcia lotnicze /odbitkę/. Chcąc wykorzystać takie zdjęcia jako dokument bojowy przedstawiający szereg danych o terenie, nieprzyjacielu i położeniu wojsk własnych należy je odpowiednio opracować. Przez opracowanie zdjęcia rozumiemy : porównanie z mapą, odczytanie pod względem topograficznym i taktycznym, określenie skali i rodzaju, przeniesienie odczytanych esłów na mapę i określenie ich współrzędnych.

Z powyższego wynika, że zdjęcie lotnicze staje się dokumentem bojowym wówczas, gdy wykonany na nim szereg prac pomiarowych.

Różną prac pomiarowych na zdjęciach lotniczych zależy od sposobu wykonania zdjęcia, jego przeznaczenia i żądanej dokładności opracowania. Dlatego też istnieje szereg sposobów opracowywania zdjęć lotniczych, które w zależności od rodzaju zdjęcia /pionowe czy skośne/ dzielimy na dwie grupy :

1. Sposoby opracowywania zdjęć lotniczych.
2. Sposoby opracowywania zdjęć skośnych.

Pomą tym niezależnie od przeznaczenia zdjęcia, pierwszą czynnością przy opracowywaniu zdjęć lotniczych zawsze będzie określenie skali i rodzaju. Po określeniu zdjęcia, możemy przystąpić do wyboru sposobu jego opracowania, ponieważ jak mówiliśmy wyżej sposób opracowania jest zależny od rodzaju zdjęcia.

Rozpatrując istotę pracy ze zdjęciami lotniczymi i mapą możemy ująć ją w następującą definicję :

Praca z pojedynczymi zdjęciami lotniczymi i mapą polega na wykryciu celów nieprzyjaciela oraz innych interesujących nas obiektów i określeniu ich współrzędnych, lub przeniesieniu na mapę.

a/ Przenieszenie siatki kilometrowej z mapy na zdjęcie lotnicze.

Wyżej powiedzieliśmy, że praca z pojedynczym zdjęciem lotniczym sprowadza się do przeniesienia odczytanych celów na mapę i określenie ich współrzędnych. W ten sposób postępujemy w wypadku otrzymania zdjęć w dużej skali oraz gdy mamy do czynienia ze znikomą ilością celów na jednym zdjęciu.

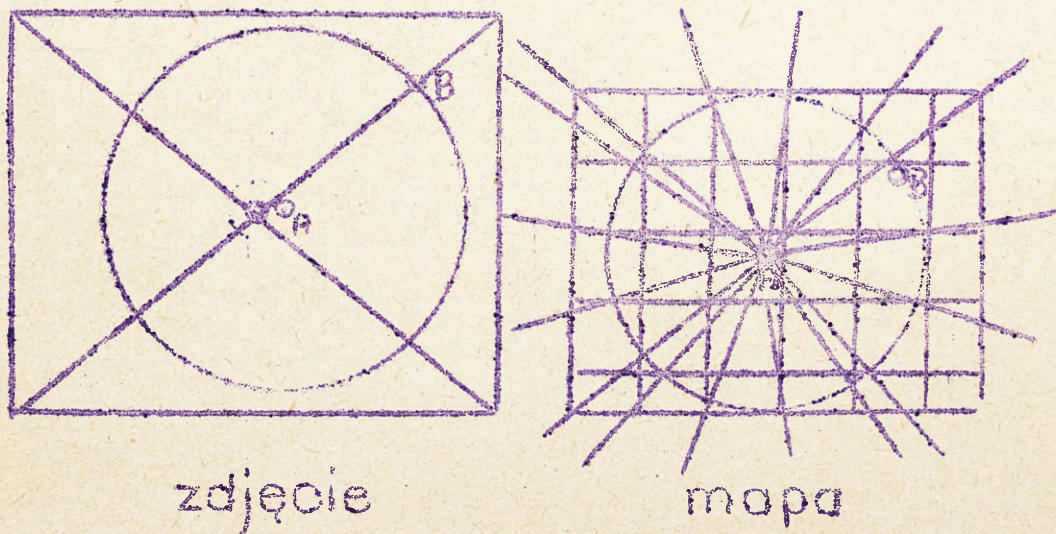
W wypadku opracowywania zdjęć lotniczych z małej skali / 1 : 15000 - 1 : 20000/, odczytane cele nie przenosimy na mapę, lecz ich współrzędne określamy bezpośrednio na zdjęciach. W tym celu należy przenieść siatkę kilometrową z mapy obejmującą teren znajdujący się na zdjęciu, po czym określić współrzędne poszczególnych celów według siatki kilometrowej zdjęcia.

Rozróżniamy następujące sposoby przeniesienia siatki kilometrowej z mapy na zdjęcie lotnicze :

- według konturów ;
- wcinanie wierzchołków siatki kilometrowej ;
- sposób budowy koła ;
- za pomocą pantografu.

W wykładzie zostawię ćwiczenia tylko jeden z wyżej wymienionych sposobów tj. sposób "budowy koła," ponieważ pozostałe sposoby są bardzo proste, można powiszczać i dlatego nie wymagają ćwiczenia.

W celu przeniesienia siatki kilometrowej z mapy na zdjęcie lotnicze, wykreślamy na zdjęciu prostokąt i z punktu ich przecięcia się prowadzimy równym $0,625$ /ogniskowe wykreślamy koło /koło zerowych aneksów/. Rys. 11.



Rys. 11

Na okręgu koła wybieramy dowolny punkt konturowy A, który nazywamy przysrodkowym. Poza kołem wybieramy drugi punkt B /nie bliżej niż 2 cm od brzegu zdjęcia/ i łączymy go linią prostą z punktem przysrodkowym.

Na mapie tego samego terenu odciskujemy wybrano na zdjęciu punkty przydrożowy A i konturowy B, zaznaczymy i łączymy je ze sobą linią prostą.

Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności, odcinamy kawałek kalki /ciasty/ odpowiadający formatowi zdjęcia nakładamy na mapę i przenosujemy punkty A i B, łącząc je linią prostą.

Następnie promieniem AB kreslimy na kalkce koło i na okręgu zaznaczamy wszystkie przecięcia osi x i y /rys.11/. Łączymy punkty przydrożowy z punktami przecięcia się osi x i y z okręgiem liniami prostymi, przedłużając je ku brzegom kalki.

Następnie przenosimy kalkę na zdjęcie, orientujemy linię AB kalki według kierunku AB na zdjęciu i promieniem AB /zdjęcia/ kreslimy koło. Linie wychodzące z punktu przydrożowego i przecinające się z okręgiem koła na zdjęciu dają nam punkty przecięcia się osi x i y. Na podstawie mapy opisujemy wartości poszczególnych osi x i y i po odpowiednim porównaniu ich ze sobą otrzymamy na kalkce siatkę kilometrową danego zdjęcia, którą nanosimy na zdjęcie przez nakładanie wierzchołków.

b/ Przenieszenie odczytanych obiektów ze zdjęcia lotniczego na mapę i określenie współrzędnych celów.

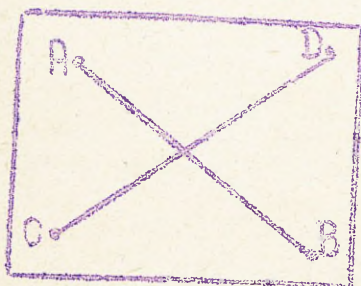
Pierwszą czynnością przed przystąpieniem do opracowania pojedynczego zdjęcia lotniczego jest :

- określenie skali zdjęcia ;
- określenie rodzaju zdjęcia / określenie pionowości i stopnia nachylenia zdjęcia/.

Zdjęcie pionowe powinno posiadać jednakową skalę na całej swej powierzchni. Różnica skal w stosunku do średniej skali nie powinna przekraczać 3 - 5%.

Rodzaj zdjęcia określamy w sposób następujący :

- wybieramy na mapie i zdjęciu cztery identyczne punkty ABCD i abcd. Punkty w miarę możliwości wybieramy na przekątnych zdjęcia jednak nie bliżej niż 6 cm od punktu głównego /rys. 12/.



zdjęcie



mapa

Rys. 12

- obliczony skalę liniową w kierunku przekątnych AB i CD, dzieląc odległości z mapy w metrach przez odpowiadające im na zdjęciu w cm;
- obliczony różnicę skal;
- obliczony średnią skalę.

Przykład : $M_c AB = 156 / 1 \text{ cm} / 1 : 15600 /$
 $M_c CD = 152 / 1 \text{ cm} / 1 : 15200 /$
 różnica skal = 4 m
 $M_c sr. = 154 / 1 \text{ cm} / 1 : 15400 /$

$$154 \text{ m} = 100\%$$

$$4 \text{ m} = \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{4 \cdot 100}{154} = 2,6\%$$

Zdjęcie możemy przyjąć za pionowe.

Skalę zdjęcia określamy następującymi sposobami :

- na podstawie elementów orientacji /wysokości fotografowania H i ogniskowej F/.

$$\frac{1}{R} = \frac{F}{H} \text{ np : } F = 500 \text{ mm, } H = 2500 \text{ m.}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{0,5}{2500} = \frac{1}{5000}$$

$$M_c = \frac{H}{F} = \frac{2500}{50} = 50 \text{ m} / 1 \text{ cm ;}$$

- na podstawie pomiarów odpowiadających odcinków zdjęcia i mapy /terem/

$$\text{np: } AB \text{ m} = 1855 \text{ m, } AB_{\text{m}} = 11,38 \text{ cm.}$$

$$M_c = \frac{AB_{\text{m}}}{AB} = \frac{1855}{11,38} = 163 \text{ m} / 1 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{R} = 1 : 16300 ;$$

- na podstawie pomiaru długości boku siatki kilometrowej zdjęcia :

np : długość boku siatki km zdjęcia = 6,3 cm

$$M_c = \frac{1000}{6,3} = 158,7/1 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{M} = 1 : 15870$$

- na podstawie znanych wymiarów przedmiotów terenowych /w wypadku gdy nie posiadamy mapy/.

b/. Przenieszenie celów ze zdjęć pionowych na mapę.

Poprzednio powiedzieliśmy, że praca z pojedynczym zdjęciem lotniczym polega na przeniesieniu odczytanych celów na mapę oraz określeniu ich współrzędnych.

Poszczególne cele odczytane na zdjęciu pionowym w dużej skali /1 : 2000 - 1 : 10000/ przenosimy na mapę danego terenu lub na zdjęcie w małej skali /1 : 15000 - 1 : 25000/.

Rozróżniamy następujące sposoby przenoszenia celów ze zdjęcia pionowego na mapę :

- wcięcia wprzód przy pomocy skali proporcjonalnej ;
- wcięcia wprzód przy pomocy cyrkla proporcjonalnego ;
- wcięcia wstecz przy pomocy kalki /sposób Bokstowa/.

W celu przeniesienia punktu ze zdjęcia pionowego na mapę sposobem wcięcia wprzód przy pomocy skali proporcjonalnej, należy wykonać następujące czynności :

- znaleźć na zdjęciu i na mapie dwa wspólne punkty AB i ab oraz w celu dokonania kontroli trzeci punkt C i c. ;
- punkty AB na zdjęciu i ab na mapie połączyć prostą ;
- zbudować skalę proporcjonalną ;
- zmierzyć na zdjęciu cyrklem odległość od punktu A do celu M, przenieść cyrklem na skalę proporcjonalną i rzetelnością odpowiadającą skali mapy, z punktu a /na mapie/ zakresić łuk analogicznie jak przy przenoszeniu siatki km z mapy na zdjęcie lotnicze.

Tę samą czynność wykonujemy z punktu B na zdjęciu i b na mapie. Przecięcie się dwóch łuków daje nam punkt M / cel / na mapie. Dla kontroli wykonujemy wcięcie celu wykorzystując punkt C.

Jeżeli po zakreśleniu trzeciego łuku powstanie na mapie trójkąt, to za oś przyjmujemy jego środek /bok trójkąta nie powinien przekraczać wielkości 1 mm/.

W celu przesunięcia punktu ze zdjęcia na mapę przy pomocy cyrkla proporcjonalnego, obliczamy stosunek skali liniowej mapy do skali liniowej zdjęcia, następnie ustawiamy cyrkiel proporcjonalny według obliczonego stosunku i wainamy oś o wysokości danej podanych przy omówieniu poprzedniego sposobu.

Cyrkiel proporcjonalny można również ustawić bez obliczania stosunku skal, lecz przez porównanie wymiarów liniowych identycznych odcinków na zdjęciu i mapie.

4. Dotyczy się topograficzne elementów ugrupowania bojowego artylerii na podstawie zdjęć lotniczych.

Szybki rozwój działań w współczesnych operacjach i związana z tym konieczność przesunięcia artylerii, dyktują dowodzącym topograficzne elementy ugrupowania bojowego artylerii w krótkim czasie, czego nie można dokonać dotychczasowymi środkami dowodzenia topograficznego. Konieczność ta, wynika szczególnie w działaniach zaczepnych. Dlatego też w notaxie /operacji zaczepnej/ dowodzenie topograficzne artylerii wojennej będzie wykonywane na podstawie zdjęć lotniczych.

Zdjęcia lotnicze przeznaczona do celów dowodzenia topograficznego, wykonuje lotnictwo artyleryjskie, w skali 1 : 25000, z zasady ^{lepszo} w okresie przygotowawczym oraz operacyjne w czasie walki.

Po wykonaniu zdjęć, muszą być one opracowane przez naniesienie siatki kilometrowej oraz oznaczenia laserów i punktów wysokościowych.

Zdjęcia lotnicze z naniesioną siatką kilometrową razem zająć się w takiej ilości, aby zabezpieczyć w jej każdy dywizjon artylerii, a w opisywanych warunkach nawet baterie, z zależności od czasu, jakim dysponuje sztab artylerii na dowodzenie topograficzne.

Sztab artylerii począwszy od punktu wyjścia, planując użycie artylerii w czasie walki, powinien przewidzieć zakres fotografowania do celów dowodzenia topograficznego i złożyć w odpowiednim czasie zapotrzebowanie do sztabu wyższego /lotnictwem artyleryjskim, które jest w stanie

wykonywał zdjęcia lotnicze, dysponując sztab artylerii awii.
Dlatego sztab artylerii pułku składa zapotrzebowanie
do sztabu artylerii dywizji, sztab artylerii dywizji - do
sztabu artylerii armii.

Dowiązanie topograficznych elementów ugrupowania bojowego
artylerii na podstawie zdjęć lotniczych, na tą szczególną
cechę, że może być wykonana w krótkim czasie, bez potrzeby
planu topografów w terenie oraz zabezpieczenia dokładne
przygotowanie danych do strzelania.

Poza tym zdjęcia lotnicze w skali 1 : 25000 wykonano w
okresie przygotowawczym, dostarcza sztabu artylerii
w terenie nieprzyjaciela, umożliwiając bardziej realne
planowanie przesunięć i rozmieszczenia artylerii w czasie
walki.

OPRACOWAŁ :

WYKŁADONCA REZERWANTA ARTYLERII AWII

kpt. dypl. C Z E P A N

Wydrukowano w 20 egz.

Egz. nr 1 - 20 Bibl. Tajna

Wyt. kpt. dypl. Czepań

Druk. G. S.

Nr ks. 2595/WW.